

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТРУКТУРИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В ТЕХНОЛОГИИ ЗАМОРОЖЕННОГО МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА

Голубева Л.В., Пожидаева Е.А., Дарьин А.О., Свистула А.В.

Растущий интерес к здоровому образу жизни делает актуальным разработки молочных замороженных продуктов с функциональными и лечебно-профилактическими свойствами [1].

Целью работы является применение структурирующей добавки в технологии производства замороженного продукта в частности мороженого для предотвращения образования крупных кристаллов льда, улучшение запаха продукта, формирующий органолептическое восприятие потребителя, повышения пищевой ценности.

Полученная структурирующая добавка представляет собой жидкость тёмно-песочного цвета с видимыми частицами измельчённых зерен. Ярко выражены пшеничные запах и вкус. Массовая доля сухих веществ в добавке – 20,5%, массовая доля белка – 2,8%, вязкость – 15 мПа.

Данная добавка вносилась в мороженое в количестве от 2 до 5%. (табл.1). Лучшие характеристики имело мороженое с дозой добавки – 3 %.

Таблица 1 – Определение дозы структурирующей добавки

Количество вносимой структурирующей добавки, %	Обоснование выбора количества структурирующей добавки
2	Количество структурирующей добавки недостаточно для придания мороженому характерных органолептических показателей
3	Данное количество структурирующей добавки формирует органолептические показатели мороженого. Слегка выраженный пшеничный вкус и запах мороженого. Однородную плотную структуру
5	Применение данной дозы структурирующей добавки избыточно. Проявляется ярко выраженный пшеничный вкус и запах мороженого

Для изучения состава запаха использовали многоканальный анализатор газов «МАГ-8». В качестве измерительного массива применены 8 сенсоров

на основе пьезокварцевых резонаторов ОАВ-типа с базовой частотой колебаний 10,0 МГц с разнохарактерными пленочными сорбентами на электродах. Для оценки информативности анализаторов газа сравнили полученную первичную информацию «электронного носа» – величины откликов выбранных сенсоров в массиве и величины количественного интегрального сигнала «электронного носа» – площади «визуального отпечатка» максимумов откликов [3,4].

Установлено, что интенсивность запаха свежеприготовленных образцов мороженого по традиционной и новой рецептурам существенно не отличаются. Добавка не изменяет значимо общую интенсивность и качественный состав легколетучей фракции запаха, которые фиксируются выбранными сенсорами.

Для установления тонких различий в составе (качественном и количественном) легколетучей фракции запаха мороженого изучали изменение общего содержания легколетучих компонентов над пробами (рис. 1). По форме фигуры «визуального отпечатка» откликов сенсоров в массиве не установлены критичные различия в химическом составе равновесной газовой фазы над пробами.

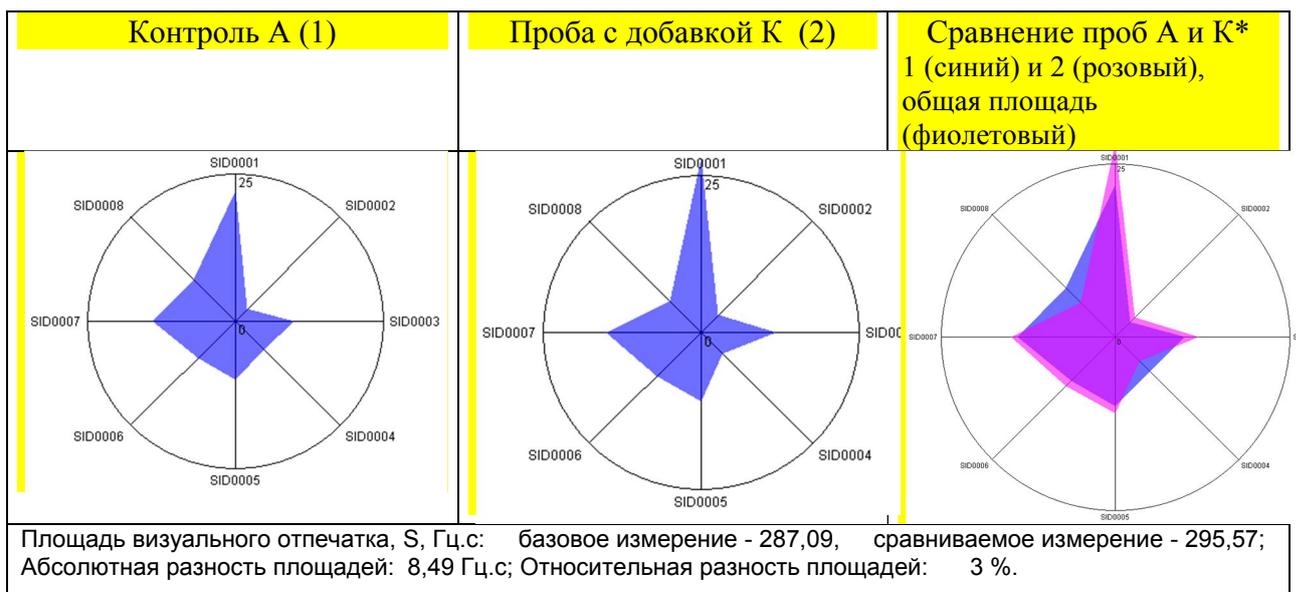


Рис. 1. «Визуальные отпечатки» максимальных сигналов сенсоров над пробами.

По осям указаны: по круговой оси – номера сенсоров в массиве. По вертикали - максимальные отклики сенсоров в определенный момент времени измерения (ΔF_{\max} , Гц)

Изменения в количественном составе воздуха над пробами всех видов по относительному содержанию основных классов легколетучих соединений, на которые настроен массив сенсоров, оцененному методом нормировки, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Относительное содержание компонентов в пробах, $\omega (\pm 0,5) \% \text{ масс.}$

№ Пробы	S1 - ПВП	S2 - ПчК	S3 - ДЦГ18К6	S4 - БКЗ МУ НТ	S5 - ПЭГС	S6 - ПЭГ-2000	S7 - Tween	S8 - ТОФО
	вода	Кетоны, спирты	Спирты, кетоны, кислоты	Азотсодержащие основания	амины, кетоны	Спирты, кислоты	кислоты	ароматич., серосодерж.
1	25,9	3,5	11,8	8,2	11,8	10,6	16,5	11,8
2	30,4*	4,3	13,0	5,4	12,0	10,9	16,3	7,6

Сравнив изменения в качественном составе запаха при внесении добавки в продукт: состав изменяется на 50 %, это значительно и может повлиять на органолептическое восприятие потребителя. При этом интенсивность запаха (количественное содержание всех соединений) для проб не изменяется. При введении добавки в легколетучей фракции запаха увеличивается содержание кислород-содержащих соединений и свободной влаги, в тоже время уменьшается содержание аминов и других специфических соединений, которые могут уменьшать приятные оценки запаха. Установлено, что введение добавки улучшает качественный состав соединений, формирующих запах.

Проследить изменения в качественном составе РГФ над пробами и появление/исчезновение соединений легколетучей фракции позволяет параметр $A_{i/j}$, показывающий постоянство соотношения концентраций отдельных классов легколетучих соединений в РГФ (табл. 3) [5].

Таблица 3 - Соотношение сигналов нескольких сенсоров в матрице для тестируемых проб ($\pm 0,02$)

Пробы	Показатель стабильности запаха A_{ij}							
	ПчК/ ПВП	БКЗ/ ДЦГ18 К6	ПЭГС/ ТОФО	Tween/ ПЭГ- 2000	Tween/ ПВП	БКЗ/ ПЭГС	ДЦГ18К6/ ПВП	ПЭГ- 2000/ ПВП
1	0,14	0,70	1,00	1,56	0,64	0,70	0,45	0,41
2	0,14	0,42	1,57	1,50	0,54	0,45	0,43	0,36

Нагляднее представляется сравнение качественного состава проб диаграммой распределения параметров A_{ij} (рис. 2).

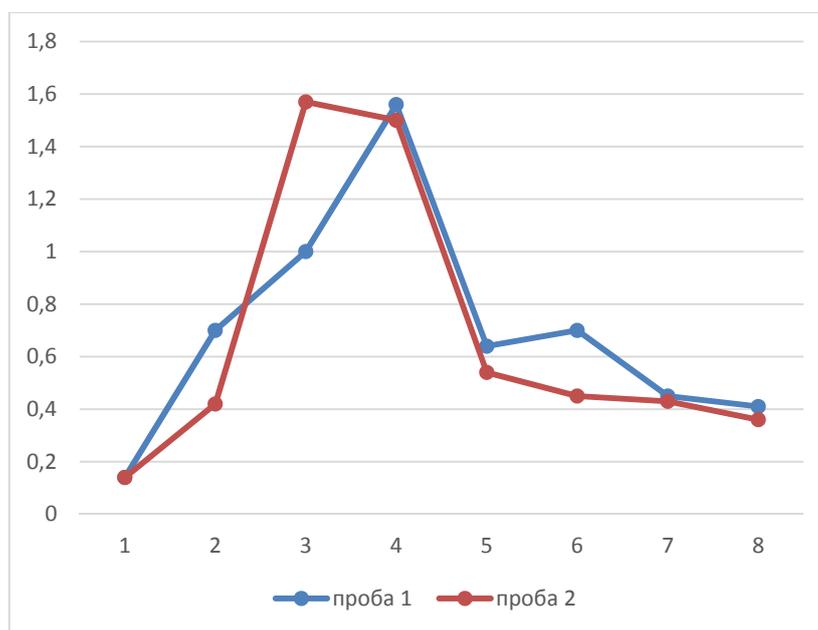


Рис. 2. Изменение качественного состава легко летучей фракции запаха проб
По оси y – величина параметра A_{ij} , по оси x – номер параметра в табл. 3.

Установлено, что по качественному составу равновесной газовой фазы пробы мороженого различаются на 35 %.

Пищевая и энергетическая ценность образцов мороженого представлены в таблице 4

Таблица 4 – Пищевая и энергетическая ценность на 100 г продукта

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
Контроль А (1)			
3,2	3,2	21,1	126
Проба с добавкой К (2)			
4,15	3,5	21,8	135,3

Установлено повышение пищевой ценности в результате увеличения массовой доли белков на 29,7%, жиров на 9,3%, углеводов на 3,3%. Энергетическая ценность в опытном образце выше на 7,4% [3].

Список литературы

1 Оленев Ю. А. Справочник по производству мороженого / Ю.А. Оленев., А.А. Творогова, Н.В. Казакова, Л.Н. Соловьёва. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.

2 Арсеньева Т. П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4 Мороженое [Текст] / Т. П. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2002. – 184 с.

3 Кучменко Т.А. Химические сенсоры на основе пьезокварцевых микровесов. В монографии Проблемы аналитической химии. Т. 14/ Под ред. Ю.Г. Власова.- 20011.- С.127-202.

4 Кучменко Т.А. Инновационные решения в аналитическом контроле [Текст]: учеб. пособие / Т.А. Кучменко/ Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». - Воронеж: 2009.- 252 с.

5 Кучменко Т.А., Шуба А.А., Бельских Н.В. Пример решения идентификационных задач в методе пьезокварцевого микровзвешивания смесей некоторых органических соединений // Аналитика и контроль, 2012. Т. 16. № 2. С. 1-11.